

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-75244

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月16日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 Q 7/34

H 0 4 B 7/26

1 0 6 A

G 0 1 B 21/02

G 0 1 B 21/02

Z

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-233401

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月29日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 蟹谷 正二郎

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

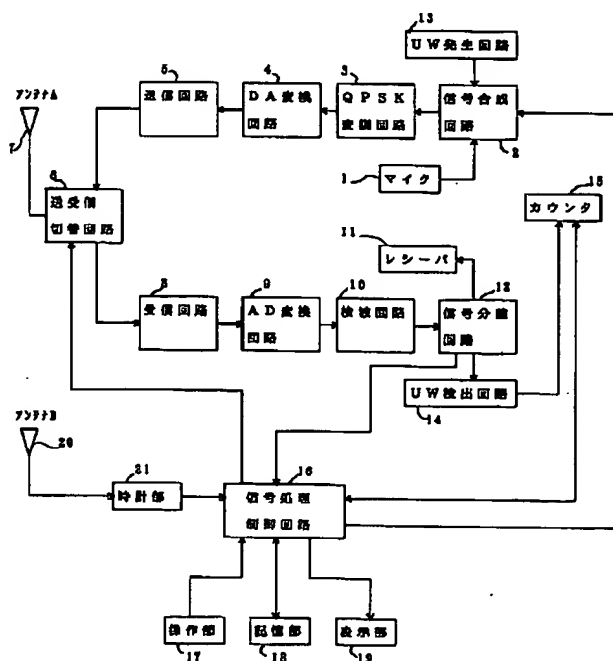
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 携帯端末

(57) 【要約】

【課題】 電波の伝搬する遅延時間を計測して相対距離を算出する携帯端末を得る。

【解決手段】 標準電波を受信して得た標準時刻をもとに基準時刻を生成する時計手段と、基準時刻をもとに他の携帯端末からの電波の遅延時間を計測する計測手段と、前記遅延時間を計測するために計測開始時刻を通知する時刻通知手段と、計測した電波の遅延時間をもとに他の携帯端末との間の距離を算出する距離算出手段とを具備する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 標準電波を受信して得た標準時刻をもとに基準時刻を生成する時計手段と、前記基準時刻をもとに他の携帯端末からの電波の遅延時間を計測する計測手段と、前記遅延時間を計測するために計測開始時刻を前記他の携帯端末に通知する時刻通知手段と、計測した電波の遅延時間をもとに前記他の携帯端末との間の距離を算出する距離算出手段とを備えたことを特徴とする携帯端末。

【請求項 2】 計測する以前に計測条件および計測結果表示条件をあらかじめ他の携帯端末に通知する計測条件通知手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の携帯端末。

【請求項 3】 計測距離の校正を行う校正手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の携帯端末。

【請求項 4】 計測した相手の運動状況を算出できる相対運動算出手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の携帯端末。

【請求項 5】 計測した結果を表示器に表示する表示手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の携帯端末。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、互いに無線通信を行う携帯端末間の距離を計測することのできる無線通信システムに使用する携帯端末を制御する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、TDMA-TDD（時分割多元接続一時分割双方向伝送）方式を用いて互いに無線通信を行う基地局と携帯端末との間の距離を計測することのできる無線通信システムでは、電波の遅延時間を基準周波数をもとに基地局で計測し、これをもとに距離を算出していた。

【0003】たとえば、PHS（簡易型携帯電話）の例のように基準周波数を 19.2MHz としている場合、1 周期である 0.052 μ s の遅延時間の判定が可能である。したがって、同様な 2 台の携帯端末で生じる基準時間の相対差は $\pm 0.026\mu$ s である。近距離の計測を行う場合はさらに精度良く時間管理を行うことが望ましい。

【0004】空気中における電波の伝搬速度は、1 μ s で約 300m である。したがって、往復距離の遅延時間を測定してお互いの直線距離（片道距離）を算出する方式では、上記の判別可能な遅延時間の 0.052 μ s では基地局と携帯端末の間の往復距離で約 15.6m の距離であり片道距離つまりお互いの距離では約 7.8m までの測定が原理的には可能である。

【0005】しかしながら、PHS の基地局と携帯端末との間で距離の測定では、基地局設備の中に距離測

2

定のための演算回路が設けられており、PHS のサービス圏内に設定箇所が限られる。このため、野山や海岸のレジャー施設地域など PHS サービス圏外となっている場合などには使用できなかった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、基地局側で演算処理する方式では、PHS サービス圏外においては距離の測定ができなかった。そこで、この発明は、かかる問題点を解決するためになされたもので、PHS のトランシーバー機能を用いた場合でも距離の測定ができる携帯端末を提供することを目的とする。さらに、標準時刻を用いて構成した基準時刻を用いるため精度の良い遅延時間の計測が可能な携帯端末を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】第 1 の発明の携帯端末においては、標準電波を受信して得た標準時刻をもとに基準時刻を生成する時計手段と、前記基準時刻をもとに他の携帯端末からの電波の遅延時間を計測する計測手段と、前記遅延時間を計測するために計測開始時刻を他の携帯端末に通知する時刻通知手段と、計測した電波の遅延時間をもとに携帯端末間の距離を算出する距離算出手段とを具備したものである。

【0008】第 2 の発明の携帯端末においては、標準電波を受信して得た標準時刻をもとに基準時刻を生成する時計手段と、前記基準時刻をもとに他の携帯端末からの電波の遅延時間を計測する計測手段と、計測開始時刻を他の携帯端末に通知する時刻通知手段と、計測条件および計測結果表示条件について他の携帯端末に通知する計測条件通知手段と、計測した電波の遅延時間をもとに携帯端末間の距離を算出する距離算出手段とを具備したものである。

【0009】第 3 の発明の携帯端末においては、標準電波を受信して得た標準時刻をもとに基準時刻を生成する時計手段と、前記基準時刻をもとに他の携帯端末からの電波の遅延時間を計測する計測手段と、前記遅延時間を計測するために計測開始時刻を通知する時刻通知手段と、計測した電波の遅延時間をもとに携帯端末間の距離を算出する距離算出手段と、測定距離の校正を行う校正手段とを具備したものである。

【0010】第 4 の発明の携帯端末においては、標準電波を受信して得た標準時刻をもとに基準時刻を生成する時計手段と、前記基準時刻をもとに他の携帯端末からの電波の遅延時間を計測する計測手段と、前記遅延時間を計測するために計測開始時刻を他の携帯端末に通知する時刻通知手段と、計測した電波の遅延時間をもとに携帯端末間の距離を算出する距離算出手段と、相手の運動状態を算出する相対運動算出手段とを具備したものである。

【0011】第 5 の発明の携帯端末においては、標準電

3

波を受信して得た標準時刻をもとに基準時刻を生成する時計手段と、前記基準時刻をもとに他の携帯端末からの電波の遅延時間を計測する計測手段と、前記遅延時間を計測するために計測開始時刻を通知する時刻通知手段と、計測した電波の遅延時間をもとに携帯端末間の距離を算出する距離算出手段と、携帯端末の距離変化経緯を表示器により表示できる表示手段とを具備したものである。

【0012】

【発明の実施の形態】

実施の形態 1. 図 1 は、携帯端末の実施の形態 1 の動作を説明するための構成図である。図 1 において、1 はマイク、2 は信号合成回路、3 は QPSK 変調回路、4 は DA 変換回路、5 は送信回路、6 は送受信切替回路、7 はアンテナ A、8 は受信回路、9 は AD 変換回路、10 は検波回路、11 はレシーバ、12 は信号分離回路、13 は UW 発生回路、14 は UW 検出回路、15 はカウンタ、16 は信号処理制御回路、17 は操作部、18 は記憶部、19 は表示部、20 はアンテナ B、21 は時計部である。

【0013】図 1 において、まず、音声通話時は、音声はマイク 1 で電気信号に変換され、信号合成回路 2 を介して QPSK 変調回路 3 で差動位相変調され、DA 変換回路 4 でデジタル信号からアナログ信号に変換され、送信回路 5 で高調波信号に変換し、さらに所定の出力に増幅され、送受信切替回路 6 を介して送信波としてアンテナ A : 7 から空中に放射される。

【0014】受信波はアンテナ A : 7 で受信され、送受信切替回路 6 を介して受信回路 8 で低雑音増幅され、所定の低周波数に変換され、AD 変換回路 9 によりアナログ信号からデジタル信号に変換され、検波回路 10 で検波され、信号分離回路 12 を介してレシーバ 11 により電気信号から音声に変換される。

【0015】一方、図において、携帯端末間の距離計測時は、時計部 21 からの時刻情報が時刻データとして信号処理制御回路 16 を介して信号合成回路 2 に出力され、情報として送信波に含まれ、空中に放射される。

【0016】携帯端末間の距離計測時の受信波は、情報として時刻データを含み、信号分離回路 12 を介して信号処理制御回路 16 で認識され、送信時のタイミングを表す時刻データとしてカウンタ 15 に出力される。

【0017】ここで、UW 発生回路 13 で表した UW (ユニークワード) データは、信号合成回路 2 により音声の電気信号と合成されて送信波の同期信号データとなる。送信時のタイミングを表すデータは、UW 信号の始まる最初のタイミングを示す時刻とする。

【0018】また、信号分離回路 12 で分離された受信波の同期信号である UW データが UW 検出回路 14 でタイミング処理される。カウンタ 15 には、この処理された受信タイミングと、時計部 21 からの時刻情報が時刻

4

データとして信号処理制御回路 16 を介して入力され、受信時刻としてカウントされる。受信時のタイミングを表すデータは、UW 信号の始まる最初のタイミングを示す時刻とする。

【0019】さらに、カウンタ 15 は、送信時のタイミングを表す時刻データと受信時のタイミングを表す時刻データとから、両者の差をとり、電波伝搬に基づく遅延時間をカウントする。電波の遅延時間は信号処理制御回路 16 に出力され、距離の算出に使用される。

10 【0020】たとえば、携帯端末 A から送信して携帯端末 B で受信して相対距離を計測する場合、携帯端末 B のカウンタ 15 では、受信波中の情報としての送信タイミング時刻と受信波の UW 信号から処理された受信タイミング時刻とから、両者の差をカウントして電波の遅延時間とする。

20 【0021】なお、信号処理制御回路 16 は、カウンタ 15 による電波の遅延時間の計測制御および距離の算出を行う他、送受信切替回路 6 の送信、受信切替タイミングの制御も行う。また、操作部 17 の制御によりキーボードからの入力信号の認識や記憶部 18 へのデータ入力や読み出しなどを行い、表示部 19 に所定の文字などを表示する。

【0022】ここで、操作部 17 はキーボタンなどからなり、距離計測のための携帯端末の動作を設定するための操作を行うためのものであり、記憶部 18 は不揮発性メモリやバックアップ電源をもつ読み書き可能なメモリなどからなり、計測のための設定条件や計測データ、距離算出データの保存などを行うためのものであり、表示部 19 は LCD 表示器と LCD ドライバからなり、計測データの設定確認や計測距離の確認や計測距離の変化などを確認するためのものである。

30 【0023】時計部 21 は、アンテナ B : 20 から受信した標準電波などをもとに基準となる時刻を管理し、基準時刻として制御回路 16 に入力する。基準となる時刻を知るための手段としては、短波標準電波、長波・超長波標準電波、GPS (汎世界的位置決めシステム)、安定化された TV 信号などがある。これらの中から所望の精度のものを選択して使用する。

40 【0024】標準時刻の受信は、常時可能でなくとも間欠受信であってもよい。基準時刻は携帯端末が持つ基準発信器により管理し、この基準時刻の定期的な校正手段として標準時刻を利用し、時刻の絶対精度の向上を実現するものである。

50 【0025】以下、通信フォーマットについて説明する。図 2 は、第二世代コードレス電話システムの標準規格 RCR : STD-28 に規定されている物理スロットの構成図である。図 2 において、双方向通信においては、1 フレーム (5 ms) を時分割により 2.5 ms の送信時間帯 t_1 と同じく 2.5 ms の受信時間帯に分けられ、さらに送信時間帯は 4 つの送信タイムスロット T

5

1〜T4から構成され、受信時間帯は4つの受信タイムスロットR1〜R4から構成される。1対の送受信は、送信タイムスロットTiと受信タイムスロットRiとで構成される。iは1〜4であり、これから4つの通信チャンネルが構成される。

【0026】次に、1つのタイムスロットの構成について説明する。図3に、1つの制御用物理スロットの構成を示す。図3において、1つのタイムスロット(0.625ms)は240ビットで構成される。1ビットは2.6μsである。これはRCR:STD-28に規定されている無線区間の伝送速度384kbpsから計算した時の1ビットが約2.6μsに一致する。

【0027】スロット内は、4ビットのR、2ビットのSS、62ビットのPR、32ビットのUW、4ビットのCI、42ビットの着識別符号、28ビットの発識別符号、4ビットのI、16ビットのCRC、および16ビット(41.7μs)のガードビットGBで構成される。

【0028】図4に、1つの通信用物理スロットの構成を示す。図4において、1つのタイムスロット(0.625ms)は240ビットで構成される。スロット内は、4ビットのR、2ビットのSS、62ビットのPR、32ビットのUW、4ビットのCI、16ビットのSA、160ビットのI、16ビットのCRC、および16ビット(41.7μs)のガードビットGBで構成される。

【0029】なお、ガードビットGBは、お互いの携帯端末のタイムスロットが電波伝搬時の遅延時間による衝突をしないように設けた時間帯である。

【0030】図5は、携帯端末Aと携帯端末Bとの相互間隔が距離Dの状態を示す。以下、D=0の場合とD=DDの場合における通信タイミングについて説明する。

【0031】図6は、D=0の場合の送受信タイミングチャートである。ここでは、携帯端末Aから携帯端末Bへ送信するものとする。

【0032】図6(A)は、基準時刻を示すもので、時刻データは一定間隔でT1、T2、T3・・・と続く。この基準時刻は、携帯端末Aおよび携帯端末Bで共通の時刻であり、両方の携帯端末で精度良く管理されているものである。

【0033】図6(B)は、送信タイミングT1で携帯端末Aが携帯端末Bに向けて送信データD1を送信することを示している。送信データ中には、送信タイミング情報として送信時刻を含んでいる。

【0034】図6(C)は、携帯端末Aが送信データD1を送信タイミングT1で送信したと同時に携帯端末Bが送信タイミングT1で携帯端末Aが送信した送信データD1を受信データD2として受信したことを示す。

【0035】なお、通信の連続性から、携帯端末A、携

6

帯端末Bはフレーム(5ms)毎に連続して通信を行う。ただし、計測は、1回で終了することもあるが複数回行うこともある。複数の計測を行う場合は、次に計測を行うため携帯端末Bは2.5ms×n(n=1、3、5・・・)後に送信データを送出する。

【0036】図6(B)は、携帯端末Aが送信データD4を送信タイミング(T1+2.5ms×n)で送信したと同時に携帯端末Aが送信タイミング(T1+2.5ms×n)で携帯端末Bが送信した送信データD4を受信データD3として受信したことを示している。なお、電波の遅延時間を計測するには、携帯端末Aから送信した送信データを携帯端末Bが受信するだけでも可能である。

【0037】図6(B)では携帯端末Aから送信して、携帯端末Bが受信して、さらに携帯端末Bが送信して携帯端末Aが受信するまでを示している。携帯端末間距離DがD=0の場合、携帯端末Aが送信データD1を送信してから受信データをD4を受信するまでの時間は、2.5ms×nである。すなわち、図6(D)に示す携帯端末AのUW信号は、図6(E)に示すように2.5ms×n遅れて受信される。

【0038】図7は、D=DDの場合の送受信タイミングチャートである。図7(A)は、基準時刻を示すもので、TD1、TD2、TD3・・・と続く。携帯端末Aと携帯端末Bとは精度良く基準時刻が管理されている。

【0039】図7(B)は、送信タイミングTD1で携帯端末Aが携帯端末Bに向けて送信データDD1を送信することを示している。送信データ中には、送信タイミング情報として送信時刻を含んでいる。

【0040】図7(C)は、携帯端末Aが送信データDD1を送信タイミングTD1で送信したときに携帯端末Bが受信タイミング(TD1+τ1)で携帯端末Aが送信した送信データDD1を受信データDD2として受信したことを示す。この場合も、携帯端末Bは、受信タイミング(TD1+τ1)から2.5ms×n後に送信データDD4を送信することを示している。

【0041】図7(B)は、携帯端末Bが送信データDD4を送信タイミング(TD1+τ1+2.5ms×n)で送信した後に携帯端末Aがタイミング(TD1+τ1+2.5ms×n+τ2)で携帯端末Bが送信した送信データDD4を受信データDD3として受信したことを示している。したがって、携帯端末Aが送信データDD1を送信してから受信データDD4を受信するまでの時間は、2.5ms×n+τ1+τ2である。すなわち、図7(D)に示す携帯端末AのUW信号は、図7

(E)に示すように2.5ms×n+τ1+τ2遅れて受信される。なお、図6、図7中のGBは、ガードビットを示す。

【0042】電波の遅延時間は、以下の方法で計測す

る。携帯端末Aから携帯端末Bに電波を送信すると、最小のステップ数で行うには携帯端末Bは携帯端末Aからの送信波を受信するだけで電波の伝搬時間を計測することができる。つまり、携帯端末Bのカウント15には、携帯端末Aが送信した送信タイミング時刻情報と携帯端末Bが受信した受信タイミング情報および現在の時刻情報が入力される。したがって、携帯端末Bは、受信タイミング情報および現在の時刻情報から受信タイミング時刻情報をカウントし、送信タイミング時刻情報と受信タイミング時刻情報から両者の差をカウントすることで、電波の遅延時間を τ としてカウントできる。

【0043】つぎに、電波の伝搬時間と伝搬距離について説明する。電波の伝搬速度は、約 3×10^8 (m/s)であるので、携帯端末Aと携帯端末Bとの距離D (m)は、下式で示される。

$$D \text{ (m)} = 3 \times 10^8 \text{ (m/s)} \times \tau \text{ (\mu s)} \times 10^{-6} = 300 \times \tau$$

【0044】図4に示したように、ガードビットは16ビットであり、PHSでは、電波の遅延時間の計測可能な時間は、 $41.7 \mu s$ であり、これを計測可能な最大距離に変換すると $D_{\max} = 300 \times 41.7 = 12,510$ (m)である。ただし、実際に使用される距離としては、PHSを用いたトランシーバモードであれば電波の届く範囲として300m以下程度である。

【0045】カウント15は、電波の遅延時間をカウントしてこの結果を信号処理制御回路16に出力する。信号処理制御回路16は、この遅延時間をもとに携帯端末間の距離を算出し、表示部19で表示する。

【0046】ここで、基準時刻データのもととなる時刻データについて説明する。携帯端末の基準周波数は19.2MHzであり、この周波数をもとにした基準クロック信号は約 $0.052 \mu s$ であり、時間精度は約 $\pm 0.026 \mu s$ である。基準クロック信号の精度による携帯端末間の距離の計測誤差は、 $\pm 300 \times 0.026 = \pm 7.8$ (m)である。

【0047】一方、標準時刻の精度としては、短波標準電波では約 $100 \mu s$ 、安定化されたTV信号では約 $1 \mu s$ 、GPS (汎世界的位置決めシステム) やテレビカラーサブキャリア位相を用いた方法などでは約 $0.01 \mu s$ が得られる。これらの中から基準クロック信号を構成するために使用できるものは、GPSやテレビカラーサブキャリア位相を用いた方法であるので、これらを使用する。

【0048】したがって、携帯端末間で管理する基準クロックのずれは、定期的に標準時刻を使用して校正すれば約 $\pm 0.005 \mu s$ 程度と考えられ、携帯端末間の測定距離の誤差に換算すると、 $300 \times 0.005 = 1.5$ (m)程度となり、十分な計測精度である。

【0049】さて、距離の計測を行う場合、計測条件と計測結果をいずれかの携帯端末で知るかについて両携帯

端末で決める必要がある。まず、計測条件については、最初の送信をどちらの携帯端末から行うのか、送信波を受信した携帯端末は再送信するのか、再送信する場合は図7中のnの数値をどうするのか、計測は何回行うかなどを決める必要がある。また、計測結果は一方の携帯端末のみで表示するのか、両方の端末で表示するのかなどである。これらの計測に必要な条件は、情報として計測開始前に送信することができる。

【0050】つぎに、無線回線ではフィルタなどの一部の回路部品では伝送した信号に遅延が生じる。前述した電波の伝搬時間は空間を伝搬したことによる遅延と無線回路を伝送したことによる遅延とを含んでいる。したがって、計測した遅延時間を空气中を伝搬する電波の早さのみで距離を換算すると誤差が生じる。このため、この誤差を補正するために携帯端末を校正する。実際の距離を例えば、 $D = 300$ (m)とし、携帯端末A、携帯端末B、携帯端末Cの3台の携帯端末を用い、遅延時間の補正値を求める。

【0051】3台の携帯端末のうち、いずれか2台を用いて計測した計測距離を D_{AB} (m)、 D_{BC} (m)、 D_{CA} (m)とする。さらに、空气中での遅延時間を τ_A (μs)とすると、下式に示す関係式を得る。

$$D_{AB} = 300 \times (\tau_A + \Delta \tau_A + \Delta \tau_B)$$

$$D_{BC} = 300 \times (\tau_A + \Delta \tau_B + \Delta \tau_C)$$

$$D_{CA} = 300 \times (\tau_A + \Delta \tau_C + \Delta \tau_A)$$

ここで、 $\Delta \tau_A$ (μs)、 $\Delta \tau_B$ (μs)、 $\Delta \tau_C$ (μs)はそれぞれ、携帯端末A、携帯端末Bおよび携帯端末Cの補正値である。 τ_A は空气中の電波の遅延時間であるので距離300 (m)から1 (μs)である。 D_{AB} 、 D_{BC} 、 D_{CA} が分かれば、 $\Delta \tau_A$ 、 $\Delta \tau_B$ 、 $\Delta \tau_C$ が算出できる。

【0052】ある特定された携帯端末の無線回路による遅延は、常に一定であるので、 $\Delta \tau_A$ 、 $\Delta \tau_B$ 、 $\Delta \tau_C$ は一度算出すれば以後は同じ数値を用いることができる。遅延時間の補正、つまり携帯端末の校正を行うには、既知の補正値を有する携帯端末を使用すれば未知の携帯端末の補正値は一度の計測で算出できる。

【0053】さらに、2台の携帯端末の相対距離を連続して計測し、その間の距離の変化から簡単な移動方向と相対速度および加速度を算出できる相対運動算出手段として用いることができる。相対距離の変化から、このような相対運動算出手段により、自分の携帯端末が静止していると仮定すれば、相手の携帯端末が近づいているか遠ざかっているか程度の判別ができる。また、相対距離の時間変動から相対速度が、相対速度の時間変動から加速度を算出できる。

【0054】また、携帯端末間の距離を計測した結果は、表示器に表示することにより時間経過に対する変化がわかる。これは、一定時間間隔で距離の計測を行うことにより、時間に対する距離の変化を求めるものであ

る。この計測方法によれば、2台の携帯端末の距離変化に対する監視モニタに使用することができる。例えば、表示器の横軸に時間、縦軸に距離をとると時間的な経過に対する距離の経過を見ることができる。

【0055】

【発明の効果】第1の発明によれば、PHSのトランシーバモードで電波の遅延時間を計測でき、精度の良い基準時刻をもとに誤差の少ない遅延時間から正確な相対距離を算出できる携帯端末を提供することができる。

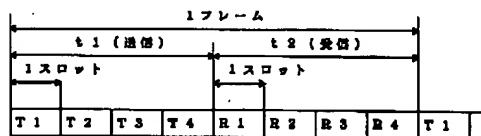
【0056】第2の発明によれば、計測する以前に計測条件と表示条件とを決めてからPHSのトランシーバモードで電波の遅延時間を計測でき、遅延時間から相対距離を算出できる携帯端末を提供することができる。

【0057】第3の発明によれば、PHSのトランシーバモードで電波の遅延時間を計測し、遅延時間から相対距離を算出した結果を校正できる携帯端末を提供することができる。

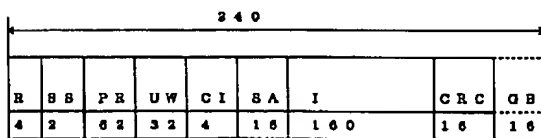
【0058】第4の発明によれば、PHSのトランシーバモードで電波の遅延時間を計測し、遅延時間から算出した相対距離の時間変動から相手携帯端末との相対運動状態を算出できる携帯端末を提供することができる。

【0059】第5の発明によれば、PHSのトランシーバモードで電波の遅延時間を計測し、遅延時間から相対距離を算出し結果を時間経過とともに表示器に表示できる携帯端末を提供することができる。

【図2】



【図4】



【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態の説明をするための携帯端末の構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態の説明をするための携帯端末のフレームの構成図である。

【図3】 この発明の実施の形態の説明をするための携帯端末の制御用物理スロット構成図である。

【図4】 この発明の実施の形態の説明をするための携帯端末の通信用物理スロット構成図である。

10 【図5】 この発明の実施の形態の説明をするための携帯端末Aと携帯端末Bの距離を示す構成図である。

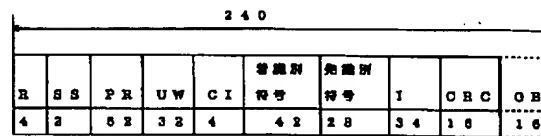
【図6】 この発明の実施の形態の説明をするための携帯端末間距離が0の場合の送受信タイミング図である。

【図7】 この発明の実施の形態の説明をするための携帯端末間距離がDの場合の送受信タイミング図である。

【符号の説明】

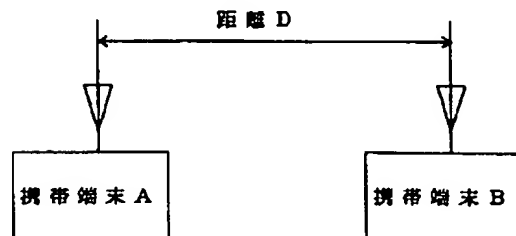
1 マイク、2 信号合成回路、3 QPSK変調回路、4 DA変換回路、5 送信回路、6 送受信切替回路、7 アンテナA、8 受信回路、9 AD変換回路、10 検波回路、11 レシーバ、12 信号分離回路、13 UW発生回路、14 UW検出回路、15 カウンタ、16 信号処理制御回路、17 操作部、18 記憶部、19 表示部、20 アンテナB、21 時計部。

【図3】

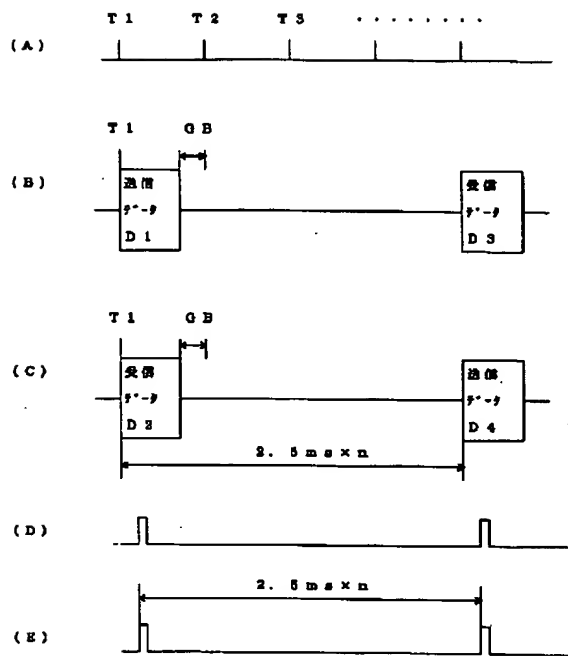


R (Ramp time): 遅延応答用ランブタイム
SS (Start Symbol): スタートシンボル
PR (Preamble): プリアンプル
UW (Unique Word): 同期ワード
CI (Channel Identifier): チャンネル識別
I (Information): 情報
CRC (Cyclic Redundancy Check):
OB (Guard time): ガードビット

【図5】



【図 6】



【図 7】

